

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Izumi URANO, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HERewith

FOR: APPARATUS AND METHOD FOR PROCESSING IMAGES, RECORDING MEDIUM, AND PROGRAM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-073073	March 18, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 8 日
Date of Application:

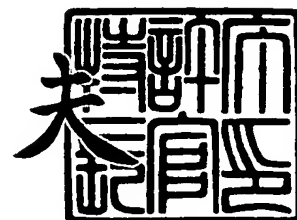
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 3 0 7 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 3 0 7 3]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290742404

【提出日】 平成15年 3月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 5/20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニー木原研究所内

【氏名】 浦野 泉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニー木原研究所内

【氏名】 香田 夏雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像よりエッジを抽出するエッジ抽出手段と、
前記エッジ抽出手段により抽出されたエッジの周期を検出する周期検出手段と

前記周期検出手段により検出されたエッジの周期に基づいて、前記入力画像を
複数のブロックに分割する分割手段と、

前記分割手段により分割されたブロック毎に全ての画素の画素値を、所定の画
素値に変換する画素値変換手段と

を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記エッジ抽出手段により抽出されたエッジに属する画素の
頻度を水平方向毎、および、垂直方向毎に検出する頻度検出手段をさらに備え、

前記周期検出手段は、前記エッジ抽出手段により抽出されたエッジに属する画
素の頻度に基づいて、前記エッジの周期を水平方向毎、および、垂直方向毎に検
出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記エッジに属する画素の、水平方向毎、および、垂直方向
毎のそれぞれの頻度の情報を離散フーリエ変換して、パワースペクトルを求める
離散フーリエ変換手段と、

前記離散フーリエ変換手段により求められた、水平方向毎、および、垂直方向
毎の前記パワースペクトルにおけるピークの空間周波数を検出するピーク検出手
段とをさらに備え、

前記周期検出手段は、前記離散フーリエ変換手段により求められた前記パワ
ースペクトルにおける前記ピークの空間周波数に基づいて、前記エッジの周期を検
出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 入力画像よりエッジを抽出するエッジ抽出ステップと、
前記エッジ抽出ステップの処理で抽出されたエッジの周期を検出する周期検出

ステップと、

前記周期検出ステップの処理で検出されたエッジの周期に基づいて、前記入力画像を複数のブロックに分割する分割ステップと、

前記分割ステップの処理で分割されたブロック毎に全ての画素の画素値を、所定の画素値に変換する画素値変換ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 入力画像よりエッジを抽出するエッジ抽出ステップと、

前記エッジ抽出ステップの処理で抽出されたエッジの周期を検出する周期検出ステップと、

前記周期検出ステップの処理で検出されたエッジの周期に基づいて、前記入力画像を複数のブロックに分割する分割ステップと、

前記分割ステップの処理で分割されたブロック毎に全ての画素の画素値を、所定の画素値に変換する画素値変換ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項6】 入力画像よりエッジを抽出するエッジ抽出ステップと、

前記エッジ抽出ステップの処理で抽出されたエッジの周期を検出する周期検出ステップと、

前記周期検出ステップの処理で検出されたエッジの周期に基づいて、前記入力画像を複数のブロックに分割する分割ステップと、

前記分割ステップの処理で分割されたブロック毎に全ての画素の画素値を、所定の画素値に変換する画素値変換ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、入力画像を人間の目で認識できるように、入力画像を低解像度化するようにした画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

【0002】**【従来の技術】**

画像を低解像度化する画像変換処理の技術が知られている。低解像度化の1つの手法として、入力画像のモザイク化する技術がある。モザイク化とは、入力画像を複数のブロックに分割し、さらに、各ブロック毎に、そのブロックに属する全ての画素を、そのブロックに属する画素に基づいた、代表画素値に置き換えることにより、画像を低解像度化する画像変換処理である。

【0003】

図1は、従来の画像変換装置1の構成を示している。

【0004】

画像入力部11は、入力画像を取得し、その画像サイズ（水平方向および垂直方向の画素数）を検出し、分割数決定部12に出力すると共に、入力画像をRGB（Red Green Blue）信号に分離して輝度値として、分割数決定部12に出力する。また画像入力部11は、入力画像を画像分割部13に出力する。

【0005】

分割数決定部12は、入力画像の画像サイズの情報に基づいて、入力画像に対する水平方向、および、垂直方向のそれぞれの分割数を決定する。より詳細には、分割数決定部12は、モザイクを構成する最小単位となるブロックのサイズ（水平方向、および、垂直方向の画素数）が予め設定されているので、その設定されたモザイクのサイズに基づいて、入力画像の水平方向、および、垂直方向に対するそれぞれの分割数を決定して画像分割部13に出力する。

【0006】

画像分割部13は、分割数決定部12より入力された分割数で、入力画像を水平方向、および、垂直方向に分割し、分割されたブロック状の画像を色付画像出力部14に出力する。

【0007】

色付画像出力部14は、入力されたブロックに含まれる画素のうち、ブロックを構成する形状の重心位置に存在する画素の画素値（輝度値）を代表値として、そのブロックに属する全ての画素の画素値（輝度値）をその代表値に置き換えて

出力する。

【0008】

より詳細には、色付画像出力部 14 は、各ブロック毎に、その重心位置の画素の画素値（輝度値）を全ての画素の画素値（輝度値）に置き換えることにより、ブロック毎に画素値が単一の画素値となるように変換して出力する。この結果、入力画像は、所定の複数のブロックに分割され、各ブロック毎に単一色のモザイク状となった画像に変換されることにより低解像度化されて出力される。

【0009】

次に、図 2 のフローチャートを参照して、従来の画像変換装置 1 による画像変換処理について説明する。

【0010】

ステップ S 1 において、画像入力部 11 は、入力画像を取得し、その画像サイズを検出し、分割数決定部 12 に出力すると共に、入力画像を RGB（Red Green Blue）信号に分離して、各画素の輝度を求めて分割数決定部 12 に出力する。さらに、画像入力部 11 は、取得した入力画像をそのまま画像分割部 13 に出力する。

【0011】

ステップ S 2 において、分割数決定部 12 は、入力された画像サイズの情報に基づいて、入力された画像の分割数を、予め設定されたモザイクのサイズに基づいて決定し、決定した分割数の情報を画像分割部 13 に出力する。

【0012】

ステップ S 3 において、画像分割部 13 は、入力された画像分割数に基づいて、画像入力部 11 より入力された入力画像を水平方向、および、垂直方向に分割して、複数のブロック状の画像を生成し、色付画像出力部 14 に出力する。

【0013】

ステップ S 4 において、色付画像出力部 14 は、画像分割部 13 より入力されたブロック状の画像のうち、そのブロックの重心位置に存在する画素の画素値を代表画素値として、そのブロックに属する全ての画素の画素値をその代表値に設定し、この処理を全てのブロック対して施し、入力画像をモザイク状の画像に低

解像度化して出力する。

【0014】

ステップS5において、画像入力部11は、次の入力画像が存在するか否かを判定し、次の入力画像が存在すると判定した場合、その処理は、ステップS1に戻る。すなわち、次の入力画像が存在しなくなるまで、ステップS1乃至S5の処理が繰り返される。

【0015】

ステップS5において、入力画像が存在しないと判定された場合、その処理は、終了する。

【0016】

すなわち、ステップS4の処理により、分割された各ブロック単位でモザイク画が構成されるので、入力画像は、より低解像度のモザイク画像に変換されることになる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図1で示される従来の画像変換部1は、入力画像とは無関係に予め設定されたモザイクのサイズ（ブロックのサイズ）に基づいて、入力画像の水平方向、および、垂直方向の分割数を決定して、モザイク画像を生成しているため、モザイクのサイズによっては、モザイク画像を見ても、入力画像がどのような画像であるかを認識することができなかった。

【0018】

さらに言えば、これまで多くの場合、入力画像をモザイク画像に変換する低解像度化処理は、入力画像を認識させないようにすることを目的とした画像処理であったため、入力画像を人の目で認識できるように低解像度化することは考えられていなかった。

【0019】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、変換された画像から入力画像を人の目で認識することができる状態で、入力画像を低解像度化できるようにするものである。

【0020】**【課題を解決するための手段】**

本発明の画像処理装置は、入力画像よりエッジを抽出するエッジ抽出手段と、エッジ抽出手段により抽出されたエッジの周期を検出する周期検出手段と、周期検出手段により検出されたエッジの周期に基づいて、入力画像を複数のブロックに分割する分割手段と、分割手段により分割されたブロック毎に全ての画素の画素値を、所定の画素値に変換する画素値変換手段とを含むことを特徴とする。

【0021】

前記エッジ抽出手段により抽出されたエッジに属する画素の頻度を水平方向毎、および、垂直方向毎に検出する頻度検出手段をさらに設けるようにさせることができ、周期検出手段には、エッジ抽出手段により抽出されたエッジに属する画素の頻度に基づいて、エッジの周期を水平方向毎、および、垂直方向毎に検出させるようにすることができる。

【0022】

前記エッジに属する画素の、水平方向毎、および、垂直方向毎のそれぞれの頻度の情報を離散フーリエ変換して、パワースペクトルを求める離散フーリエ変換手段と、離散フーリエ変換手段により求められた、水平方向毎、および、垂直方向毎のパワースペクトルにおけるピークの空間周波数を検出するピーク検出手段とをさらに設けるようにさせることができ、周期検出手段には、離散フーリエ変換手段により求められたパワースペクトルにおけるピークの空間周波数に基づいて、エッジの周期を検出させるようにすることができる。

【0023】

本発明の画像処理方法は、入力画像よりエッジを抽出するエッジ抽出ステップと、エッジ抽出ステップの処理で抽出されたエッジの周期を検出する周期検出ステップと、周期検出ステップの処理で検出されたエッジの周期に基づいて、入力画像を複数のブロックに分割する分割ステップと、分割ステップの処理で分割されたブロック毎に全ての画素の画素値を、所定の画素値に変換する画素値変換ステップとを含むことを特徴とする。

【0024】

本発明の記録媒体のプログラムは、入力画像よりエッジを抽出するエッジ抽出ステップと、エッジ抽出ステップの処理で抽出されたエッジの周期を検出する周期検出ステップと、周期検出ステップの処理で検出されたエッジの周期に基づいて、入力画像を複数のブロックに分割する分割ステップと、分割ステップの処理で分割されたブロック毎に全ての画素の画素値を、所定の画素値に変換する画素値変換ステップとを含むことを特徴とする。

【0025】

本発明のプログラムは、入力画像よりエッジを抽出するエッジ抽出ステップと、エッジ抽出ステップの処理で抽出されたエッジの周期を検出する周期検出ステップと、周期検出ステップの処理で検出されたエッジの周期に基づいて、入力画像を複数のブロックに分割する分割ステップと、分割ステップの処理で分割されたブロック毎に全ての画素の画素値を、所定の画素値に変換する画素値変換ステップとを含むことを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】

図3は、本発明に係る画像変換部の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0027】

図3の画像変換部21は、入力画像を人の目で認識できる低解像度化画像に変換して出力する。

【0028】

画像入力部31は、入力画像を取得し、その画像サイズ（水平方向および垂直方向の画素数）を検出し、分割数決定部38に出力すると共に、入力画像をRGB（Red Green Blue）成分に分離して、輝度を求めてエッジ強調部32に出力する。さらに、画像入力部11は、取得した入力画像を画像分割部39に出力する。

【0029】

エッジ強調部32は、入力画像にエッジ強調フィルタによる処理を施し、入力画像のエッジを強調し、エッジ抽出部33に出力する。このエッジ強調フィルタは、例えば、ラプラシアンフィルタなどであるが、これに限るものではなく、エ

ッジが強調できればラプラシアンフィルタ以外のフィルタでもよい。尚、エッジ強調フィルタについては後述する。

【0030】

エッジ抽出部33は、エッジ強調部32より入力された、エッジが強調された、画像に、エッジ抽出フィルタ処理を施し、エッジが強調された画像からエッジのみを抽出した画像（例えば、エッジ部の画素の画素値を1、それ以外の画素を0とした2値画像）を生成し、エッジ判定部34に出力する。エッジ抽出フィルタは、例えば、Robertsのエッジ検出フィルタ、Prewittのエッジ検出フィルタ、または、Sobelのエッジ検出フィルタなどであるが、エッジが抽出できるものであれば、それ以外のフィルタであってもよい。尚、エッジ抽出フィルタについては詳細を後述する。

【0031】

エッジ判定部34は、エッジ抽出部33より入力された、エッジ抽出フィルタによりエッジが抽出されている画像の各画素についてエッジの可能性の高い画素（エッジが強調された後の入力画像の画素から抽出されたエッジを用いているので、エッジが強調される前の入力画像上におけるエッジの可能性が高い画素と言う意味で、ここでは、エッジの可能性の高い画素と称している）であるか否かを判定し、エッジの可能性が高い画素の情報をエッジカウント部35に出力する。より詳細には、エッジ部の画素の画素値を1、それ以外の画素を0とした2値画像とした場合、入力画像中においてエッジである可能性の高い画素の画素値は、エッジ強調部32、および、エッジ抽出部33の処理により画素値が1となっているはずなので、エッジ判定部34は、各画素の画素値が、1であるとき、その画素はエッジ部の可能性の高い画素であるとみなし、その情報をエッジカウント部35に出力する。

【0032】

エッジカウント部35は、エッジ部である可能性の高い画素からなる画像の水平方向、および、垂直方向の各座標位置について、それぞれのエッジ部である可能性の高い画素数をカウントし、水平方向、および、垂直方向のそれぞれについて各座標位置毎のエッジである可能性の高い画素数のカウント結果をDFT (Descr

eat Fourier Transform：離散フーリエ変換）部 3 6 に出力する。

【0 0 3 3】

DFT部 3 6 は、エッジカウント部 3 5 より入力される水平方向、および、垂直方向のそれぞれについて各座標位置毎のエッジである可能性の高い画素のカウント結果を、水平方向、および、垂直方向のそれぞれについて、離散フーリエ変換処理を施して、水平方向、および、垂直方向のそれぞれについて、エッジの周期（エッジの発生する空間的な周期（間隔））に対応する空間周波数（（エッジの発生する空間的な周期（間隔）の逆数）の水平方向、および、垂直方向のそれぞれについてのパワースペクトル（フーリエ変換した際のフーリエ級数組（実部の係数と虚部の係数の組）のそれぞれの 2 乗の和）を生成し、ピーク抽出部 3 7 に出力する。

【0 0 3 4】

ピーク抽出部 3 7 は、DFT部 3 6 より入力された、水平方向、および、垂直方向のそれぞれについて、パワースペクトルから、そのピーク位置となる空間周波数を検出し、水平方向、および、垂直方向についてそれぞれ検出し、検出したピークとなる空間周波数の情報を分割数決定部 3 8 に出力する。

【0 0 3 5】

分割数決定部 3 8 は、画像入力部 3 1 より入力された画像サイズの情報と、ピークとなる空間周波数の情報から分割数を決定し、画像分割部 3 9 に出力する。すなわち、空間周波数は、エッジの発生する周期の逆数であるので、分割数決定部 3 8 は、発生するエッジに対応したモザイクのブロックを発生するように画像の分割数を決定する。より具体的には、分割数決定部 3 8 は、空間周波数の逆数を求めることにより周期（エッジの発生する間隔を示す画素数）を求め、画像サイズにおける水平方向と垂直方向の画素数を、その周期の画素数でそれぞれ割ることにより分割数を決定する。

【0 0 3 6】

画像分割部 3 9 は、分割数決定部 3 8 より入力された、水平方向、および、垂直方向の分割数で、入力画像を分割し、分割した画像を色付画像出力部 4 0 に出力する。すなわち、画像分割部 3 9 は、入力された水平方向、および、垂直方向

の分割数で、入力画像をモザイク状のブロック単位の画像に分割する。

【0037】

色付画像出力部40は、画像分割部39より入力された、モザイク状のブロックに分割されている各画像に含まれている全画素の画素値の、例えば、中央値、または、最頻値（最も頻度の高い画素値）を代表画素値として、そのブロックに含まれている全ての画素の画素値を代表画素値とし、これらの処理を、入力画像の全てのブロックについて実行することで、入力画像を低解像度化し、モザイク画像に変換して、出力する。

【0038】

次に、図4のフローチャートを参照して、図3の画像変換部21によるモザイク画像変換処理について説明する。

【0039】

ステップS21において、画像入力部31は、入力画像を取得して、画像サイズを検出して、分割数決定部38に出力すると共に、入力画像を画像分割部39に出力する。

【0040】

ステップS22において、画像入力部31は、入力画像を各画素の画素値をRGB成分に分離して、輝度を求めてエッジ強調部32に出力する。

【0041】

ステップS23において、エッジ強調部32は、輝度値からなる入力画像の情報にエッジ強調フィルタによるエッジ強調処理を施し、入力画像のエッジを強調してエッジ抽出部33に出力する。

【0042】

ここで、エッジ強調部32の処理に用いられるエッジ強調フィルタについて説明する。

【0043】

エッジ強調フィルタは、例えば、上述のようにラプラシアンフィルタである。ラプラシアンフィルタの動作原理は、以下のようなものである。すなわち、例えば、図5Aで示されるように、入力画像の輝度値 $f(x)$ が空間方向 x に対してエッ

ジ部分を構成している場合（図 5 A で示されるように段差が生じている場合）、この $f(x)$ が 1 次微分されることにより、図 5 B で示されるように 1 次微分値 $f'(x)$ は、上に凸の曲線が得られる。さらに、2 次微分値 $f''(x)$ は、図 5 C で示されるように、sin 波形のような曲線となる。この 2 次微分値 $f''(x)$ を、元の輝度値 $f(x)$ から減算することにより、図 5 D で示されるような波形が得られる。この結果、原画像のエッジ部分には存在しなかった、輝度値の変化が開始される部分に凹部と、変化が終了する部分に凸部がそれぞれ生じることとなる。この結果、エッジ部分の濃度変化が強調される。

【0044】

さらに、ラプラシアンフィルタによるエッジ強調の処理の画素値の計算方法について説明する。

【0045】

画像のデジタル処理においては、1 次微分値は、画素間の輝度値の差分により求められる。すなわち、水平方向に図 6 A で示されるように画素 $f(i, j)$, $f(i+1, j)$ が配置され、垂直方向に図 6 B で示されるように画素 $f(i, j)$, $f(i, j+1)$ が配置されていた場合、水平方向の画素間の 1 次微分値を $f_x(i, j)$ とし、垂直方向の画素間の 1 次微分値を $f_y(i, j)$ とするとき、以下の式 (1)、式 (2) のような関係から、1 次微分値は演算される。

【0046】

$$f_x(i, j) = f(i+1, j) - f(i, j) \quad \dots (1)$$

$$f_y(i, j) = f(i, j+1) - f(i, j) \quad \dots (2)$$

【0047】

さらに、2 次微分値は、この際、1 次微分値の差分が用いられる。すなわち、水平方向に図 6 C で示されるように画素 $f(i-1, j)$, $f(i, j)$, $f(i+1, j)$ が配置され、垂直方向に図 6 D で示されるように画素 $f(i, j-1)$, $f(i, j)$, $f(i, j+1)$ が配置されていた場合、水平方向の画素間の 2 次微分値を f_{xx} とし、垂直方向の画素間の 2 次微分値を f_{yy} とするとき、以下の式 (3)、式 (4) のような関係から、2

次微分値は演算される。

【0048】

$$\begin{aligned} f_{xx}(i, j) &= f_x(i, j) - f_x(i+1, j) \\ &= \{f(i+1, j) - f(i, j)\} - \{f(i, j) - f(i-1, j)\} \\ &= f(i+1, j) - 2 \times f(i, j) + f(i-1, j) \end{aligned} \quad \dots (3)$$

$$\begin{aligned} f_{yy}(i, j) &= f_y(i, j+1) - f_y(i, j) \\ &= \{f(i, j+1) - f(i, j)\} - \{f(i, j) - f(i, j-1)\} \\ &= f(i, j+1) - 2 \times f(i, j) + f(i, j-1) \end{aligned} \quad \dots (4)$$

【0049】

ラプラシアン $\nabla^2 f(i, j)$ は、以上の関係から以下の式(5)で示されるように定義される。

【0050】

$$\begin{aligned} \nabla^2 f(i, j) &= f_{xx}(i, j) + f_{yy}(i, j) \\ &= f(i+1, j) - 2 \times f(i, j) + f(i-1, j) + f(i, j+1) - 2 \times f(i, j) + f(i, j-1) \\ &= f(i+1, j) + f(i-1, j) + f(i, j+1) + f(i, j-1) - 4 \times f(i, j) \end{aligned} \quad \dots (5)$$

【0051】

従って、原画像 $f(i, j)$ からラプラシアン $\nabla^2 f(i, j)$ を差し引くことで、以下の式(6)よりエッジ強調された画像の画素値 $g(i, j)$ が導出されることになる。

【0052】

$$\begin{aligned} g(i, j) &= f(i, j) - \nabla^2 f(i, j) \\ &= f(i, j) - (f(i+1, j) + f(i-1, j) + f(i, j+1) + f(i, j-1) - 4 \times f(i, j)) \\ &= -f(i+1, j) - f(i-1, j) - f(i, j+1) - f(i, j-1) + 5 \times f(i, j) \end{aligned} \quad \dots (6)$$

【0053】

上述の式(6)は、図7Aで示されるように、注目画素(図中中央の画素)について、上下左右に存在する合計4画素(注目画素を含めて5画素)についての

2 次微分値を用いたフィルタによる具体的な演算である。ここで、図 7 A においては、上段から下段に向って、かつ、左から右に向って 0, -1, 0, -1, 5, -1, 0, -1, 0 の 3 画素×3 画素のフィルタ（ラプラシアンフィルタ）であるが、斜め方向は、全て 0 が配置されているため、実質的に注目画素と上下左右の 5 画素についてのフィルタとなっている。

【0054】

そこで、斜め方向も考慮するような場合、図 7 B で示されるように、上段から下段に向って、かつ、左から右に向って -1, -1, -1, -1, 5, -1, -1, -1, -1 の 3 画素×3 画素の実質的に注目画素を含む 9 画素のフィルタとしてもよい。

【0055】

尚、エッジ強調部 32 によるエッジ強調の処理は、以上のようにラプラシアンフィルタを用いた処理に限るものではなく、入力画像のエッジ部を強調する処理が実現できればよく、例えば、入力画像を FFT (Fast Fourier Transform) により変換し、空間周波数領域で高周波成分により強調した後、逆 FFT により空間領域に戻すことによりエッジを強調するようにしてもよい。

【0056】

ここで、図 4 のフローチャートの説明に戻る。

【0057】

ステップ S24 において、エッジ抽出部 33 は、エッジ強調部 32 より入力されたエッジが強調されている入力画像からエッジ抽出フィルタを用いて、エッジを抽出した画像（エッジ部のみから構成される画像）を生成し、エッジ判定部 34 に出力する。より詳細には、例えば、エッジ抽出部 33 は、エッジ部の画素を 1 として、それ以外の部分の画素を 0 としたエッジ部分のみを認識することができる 2 値画像を生成する。

【0058】

ここで、エッジ抽出フィルタについて説明する。

【0059】

エッジ部は、上述のように隣接する画素間の画素値（今の処理では、輝度値）

が急激に変化している部分である。そこで、エッジ抽出部 33 は、隣接する画素間で求められる画素値の差分、すなわち微分値から以下の式 (7) で定義される値を閾値と比較し、閾値以上であればエッジ部であると判定する。

【0060】

$$|\nabla f(i, j)| = \sqrt{(f_x^2(i, j) + f_y^2(i, j))} \quad \dots (7)$$

【0061】

ここで、式 (7) において、 $f_x(i, j)$ および $f_y(i, j)$ は、上述の式 (1), (2) と同様である。すなわち、水平方向の 1 次微分値 $f_x(i, j)$ は、図 8 A で示されるような隣接する画素の画素値 (輝度値) に図中の値 (各マス目は、画素を示し、左のマス目から -1, 1) を乗じて加算したものであり、同様にして、垂直方向の 1 次微分値 $f_y(i, j)$ は、図 8 B で示されるような隣接する画素の画素値 (輝度値) に図中の値 (各マス目は、画素を示し、上のマス目から -1, 1) を乗じて加算したものである。尚、注目画素は、図 8 A 中の左右どちらでもよく、また、図 8 B 中の上下のいずれであってもよい。

【0062】

尚、式 (7) で示した演算処理は、全画素について演算するには、処理時間がかなり必要となるため、処理の高速化を図るため、以下の式 (8)、または、式 (9) を近似式として代用するようにしてもよい。

【0063】

$$|\nabla f(i, j)| \doteq |f_x(i, j)| + |f_y(i, j)| \quad \dots (8)$$

$$|\nabla f(i, j)| \doteq \text{Max} (|f_x(i, j)|, |f_y(i, j)|) \quad \dots (9)$$

【0064】

ここで、 $\text{Max} (A, B)$ は、A, B のうち、いずれか大きい方の値を示す。

【0065】

以上においては、隣接画素として注目画素の左右のいずれか、および、上下のいずれかの画素を選択した場合のエッジ抽出方法であるが、例えば、図 9 で示す

ように、注目画素に対して斜め方向に隣接する画素との画素値の差分からエッジを抽出するようにしてもよい。図 9 A において、注目画素は、左下の画素、または、右上の画素のいずれかであり、図 9 B においては、左上の画素、または、右下の画素である。また、各画素の画素値に対して乗じる係数は、図 9 A の場合、上から下に、かつ、左から右に、0, 1, 0, -1 であり、また、図 9 B の場合、上から下に、かつ、左から右に、1, 0, -1, 0 である。

【0066】

この斜め方向に隣接する画素間の画素値の差分からエッジを抽出するフィルタを Roberts のエッジ検出フィルタ（以下、ロベルツフィルタとも称する）という。

【0067】

このロベルツフィルタを用いた場合、上述の式（7）に対応する式は、以下の式（10）となる。

【0068】

$$|\nabla f(i, j)| = \sqrt{((f(i, j) - f(i+1, j+1)))^2 + (f(i+1, j) - f(i, j+1))^2} \quad \dots (10)$$

【0069】

従って、ロベルツフィルタを使用する場合、上述の式（10）の関係を用いてエッジが検出されることになる。さらに、同様にして、上述の式（10）の演算をより高速化させるため、以下の式（11）、式（12）で示されるような簡易式を用いるようにしてもよい。

【0070】

$$|\nabla f(i, j)| \div |f(i, j) - f(i+1, j+1)| + |f(i+1, j) - f(i, j+1)| \quad \dots (11)$$

$$|\nabla f(i, j)| \div \text{Max} (|f(i, j) - f(i+1, j+1)|, |f(i+1, j) - f(i, j+1)|) \quad \dots (12)$$

【0071】

さらに、以上の方法で、エッジを求めるようにしてもよいが、例えば、以上の式（1）における $f_x(i, j)$ は、厳密な意味において、 (i, j) の座標上に存在する注

目画素の1次微分値を求めているのではなく、 $f_x(i+05, j)$ の1次微分値を求めていることに他ならない。そこで、図10Aで示されるように、注目画素（図10A中の中央の画素）に対して水平方向に隣接する左右の画素間、および、図10Bで示されるように、注目画素（図10B中の中央の画素）に対して垂直方向に隣接する上下の画素間の差分からそれぞれ注目画素位置の水平方向、および、垂直方向の1次微分値を求めるようにしてもよい。すなわち、図10Aにおいては、3画素×3画素の合計9画素に対してかけられるフィルタであるが、実質的には、注目画素の左右に隣接する画素間の差分が注目画素の水平方向の1次微分値として得られることになる。また、同様に、図10Bにおいても、3画素×3画素の合計9画素に対してかけられるフィルタであるが、実質的には、注目画素の上下に隣接する画素間の差分が注目画素の垂直方向の1次微分値として得られることになる。このフィルタによる処理により、差分を求める画素間の距離が大きくなる分、ノイズによる影響を小さくすることができる。

【0072】

さらに、図11Aで示されるように、注目画素について、左上、左側、および左下に隣接する画素の画素値の和と、右上、右側、および右下に隣接する画素の画素値の和との差分を求めてもよく、この場合、平滑化された水平方向の1次微分値を求める事が可能となる。図11Aにおいては、各画素の画素値に係数として上から下に向って、かつ、左から右に向って、 $-1, 0, 1, -1, 0, 1, -1, 0, 1$ の係数を乗じて和を取る処理がなされる。

【0073】

同様に、図11Bで示されるように、注目画素について、左上、上側、および右上に隣接する画素の画素値の和と、右下、下側、および左下に隣接する画素の画素値の和との差分を求めるようにしてもよく、この場合、平滑化された垂直方向の1次微分値を求めることが可能となる。図11Bにおいては、各画素の画素値に係数として上から下に向って、かつ、左から右に向って、 $-1, -1, -1, 0, 0, 0, 1, 1, 1$ の係数を乗じて和を取る処理がなされる。尚、図11A, Bで示されるようなフィルタは、一般に、Prewittのエッジ検出フィルタ（以下、プレウィットフィルタとも称する）と呼ばれる。

【0074】

また、図12Aで示されるように、注目画素の水平方向に隣接する画素の画素値に対してのみ重みをつけて、係数を設定するようにしてもよい。すなわち、図12Aにおいては、各画素の画素値に係数として上から下に向って、かつ、左から右に向って、 $-1, 0, 1, -2, 0, 2, -1, 0, 1$ の係数を乗じて和を取る処理がなされる。

【0075】

同様にして、図12Bで示されるように、注目画素の垂直方向に隣接する画素の画素値に対してのみ重みをつけて、係数を設定するようにしてもよい。すなわち、図12Bにおいては、各画素の画素値に係数として上から下に向って、かつ、左から右に向って、 $-1, -2, -1, 0, 0, 0, 1, 2, 1$ の係数を乗じて和を取る処理がなされる。

【0076】

図12A, Bで示されるようなフィルタの処理により、最も近い位置に隣接する画素の画素値に対して大きな重み付けを施す処理が可能となり、より正確なエッジ検出が可能となる。尚、図12A, Bで示されるようなフィルタは、一般に、Sobelのエッジ検出フィルタ（以下、ソーベルフィルタとも称する）と呼ばれる。

【0077】

以上のようなエッジ検出フィルタを用いた処理により、例えば、図13で示されるような建築物の画像が入力画像である場合、図14の右部で示されるようにエッジ部（画素値が変化する部分）のみが、図中「白色」で表示され、それ以外の部分が「黒色」で表示された画像が生成され、これにより、エッジ部のみが抽出された画像が生成される。

【0078】

ここで、図4のフローチャートの説明に戻る。

【0079】

ステップS25において、エッジ判定部34は、入力されたエッジ抽出フィルタにより処理された画像の各画素について、入力画像のエッジ上に存在する可能

性の高い画素であるか否かを判定して、各画素毎の判定結果をエッジカウント部 35 に出力する。より具体的には、エッジ抽出された画像が、上述の 2 値画像である場合、エッジ部の画素値が 1 で、それ以外の部分の画素値が 0 であるとき、エッジ判定部 34 は、入力画像の各画素について、画素値が 1 であるか否かを判定し、判定結果をエッジカウント部 35 に出力する。

【0080】

ステップ S26 において、エッジカウント部 35 は、エッジ判定部 34 より入力されたエッジの判定結果に基づいて、画像の水平方向、および、垂直方向のそれぞれの位置毎にエッジの可能性の高い画素の数をカウントし、カウント結果を DFT 部 36 に出力する。すなわち、例えば、図 14 の右部に示されるエッジ抽出された画像の場合、図中、水平方向の右方向を x 方向とし、また、垂直方向の下方向を y 方向としたとき、図中右下部で示されるように、x 方向の各座標位置と、その座標位置毎にエッジである可能性の高い画素（図中の白色の画素（画素値が 1 の画素））の数（図中の頻度）がカウントされ、そのカウント結果が DFT 部 36 に出力される。

【0081】

図 14 中の右下部で示されるように、エッジが存在する x 方向の各座標位置（図中では、建物の窓枠のエッジ部が存在する x 方向の座標位置）上でエッジの可能性の高い画素の頻度が高くなり、エッジである可能性の高い画素が少ない窓枠以外の部分が多く存在する x 座標の位置では頻度が低くなる。また、同様にして、図 14 中の左部で示されるように、エッジが存在する y 方向の各座標位置（図中では、建物の窓枠のエッジ部が存在する y 方向の座標位置）上の頻度が高くなり、エッジである可能性の高い画素が少ない窓枠以外の部分が多く存在する y 座標の位置では頻度が低くなる。

【0082】

結果として、水平方向と垂直方向のそれぞれの位置とエッジの発生頻度の関係が示されることになる。

【0083】

ステップ S27 において、DFT 部 36 は、エッジカウント部 35 より入力され

た水平方向と垂直方向のそれぞれの位置とエッジの可能性の高い画素の発生頻度の関係にDFT（離散フーリエ変換）処理を施して、その変換結果をピーク抽出部37に出力する。

【0084】

例えば、図14の右下部に示されている水平方向のエッジの発生頻度の関係は、DFT処理が施されることにより、図15で示されるようなx方向の空間周波数とフーリエ係数との関係に変換される。すなわち、図15において、横軸Fxは、x方向の空間周波数である。また、縦軸Pは、フーリエ変換された際の各空間周波数に対応するフーリエ級数組（実部と虚部の係数の組）のそれぞれの2乗の和である。一般に、図15で示されるような関係はパワースペクトルと呼ばれており、DFT部36は、図14の右下部に示されている水平（x）方向のエッジの可能性の高い画素の発生頻度の関係を、x方向についてのパワースペクトルに変換する。

【0085】

また、同様にして、例えば、図14の左部に示されている垂直方向のエッジの可能性の高い画素の発生頻度の関係は、DFT処理が施されることにより、図16で示されるようなy方向の空間周波数とフーリエ係数との関係に変換される。すなわち、図16において、横軸は、y方向の空間周波数である。また、縦軸は、フーリエ変換された際の各空間周波数に対応するフーリエ級数組（実部と虚部の係数の組）のそれぞれの2乗の和である。すなわち、DFT部36は、図14の左部に示されている垂直（y）方向のエッジの可能性の高い画素の発生頻度の関係を、y方向についてのパワースペクトルに変換する。

【0086】

ステップS28において、ピーク抽出部37は、DFT部36より入力されたx方向およびy方向についてのそれぞれのパワースペクトルのそれぞれのピーク位置となるx方向、および、y方向の空間周波数を抽出し、抽出したピーク位置となるx方向、および、y方向の空間周波数の値を分割数決定部38に出力する。

【0087】

すなわち、図15、図16で示されるようなx方向、および、y方向のパワー

スペクトルが検出された場合、ピーク抽出部 37 は、図 15 の x 方向のパワースペクトルにおけるピーク値をとる x 方向の空間周波数 F_{x-max} 、および、図 16 の y 方向のパワースペクトルにおけるピーク値をとる y 方向の空間周波数 F_{y-max} をそれぞれ抽出し、抽出した空間周波数 F_{x-max} 、 F_{y-max} を分割数決定部 38 に出力する。

【0088】

ステップ S29 において、分割数決定部 38 は、ピーク抽出部 37 より入力された x 方向と、y 方向のそれぞれのパワースペクトルのピーク値をとる空間周波数 F_{x-max} 、 F_{y-max} に基づいて、x 方向と y 方向のそれぞれについての画像上に発生するエッジの周期を求める。空間周波数が、x 方向、または、y 方向の単位長さ当たりのエッジの発生頻度であるから、エッジの発生する周期は、その逆数であり、エッジの発生する x 方向、または、y 方向の距離の間隔（距離の単位は画素数）である。そこで、分割数決定部 38 は、x 方向と、y 方向のそれぞれのパワースペクトルのピーク値をとる空間周波数 F_{x-max} 、 F_{y-max} のそれぞれの逆数を取って、x 方向のエッジの発生する周期（ $1/F_{x-max}$ ）（エッジの発生する x 方向の間隔を示す画素数）、および、y 方向のエッジの発生する周期（ $1/F_{y-max}$ ）（エッジの発生する y 方向の間隔を示す画素数）を求める。

【0089】

ステップ S30 において、分割数決定部 38 は、エッジの発生周期に基づいて、入力画像の x 方向と y 方向の（水平方向、および、垂直方向の）それぞれの分割数を決定し、決定した x 方向の分割数 D_x 、および、y 方向の分割数 D_y の情報を画像分割部 39 に出力する。すなわち、分割数決定部 38 は、画像入力部 31 より入力される画像サイズの情報である入力画像の x 方向の画素数と、y 方向の画素数を、それぞれ x 方向のエッジの発生周期（ $1/F_{x-max}$ ）、および、y 方向のエッジの発生周期（ $1/F_{y-max}$ ）で割ることにより、x 方向、および、y 方向の入力画像の分割数 D_x 、 D_y を決定する。

【0090】

ステップ S31 において、画像分割部 39 は、分割数決定部 38 より入力された分割数 D_x 、 D_y の情報に基づいて、画像入力部 31 より入力される入力画像を分

割し、分割した複数の画像を色付画像出力部 40 に出力する。すなわち、画像分割部 39 は、図 13 で示されるような画像が入力画像である場合、図 17 で示されるように、x 方向については、 $(1/Fx-max)$ の間隔（図中の x 軸の真上に示されている実線の矢印の間隔）で、y 方向については、 $(1/Fy-max)$ の間隔（図中の y 軸の左横に示されている破線の矢印の間隔）で、画像をブロック状に分割して、分割したブロック状の画像を色付画像出力部 40 に出力する。従って、画像分割部 39 は、入力画像を、x 方向に $(1/Fx-max) \times$ y 方向に $(1/Fy-max)$ のサイズからなる、総数 $(Dx \times Dy)$ 個のブロックに分割して出力する。

【0091】

ステップ S32 において、色付画像出力部 40 は、画像分割部 39 より入力された、分割されているブロック状の画像毎に、そのブロック状の画像に含まれた全画素の画素値（輝度値）の平均画素値を代表画素値として求め、各ブロック状の画像毎に、そのブロック状の画像に属する全ての画素を、その代表画素値に設定して順次出力する。その結果、色付画像出力部 40 は、図 13 で示されるような入力画像が入力された場合、入力画像を図 18 で示されるようなモザイク状の画像に変換して出力する。すなわち、図 13 で示されたような入力画像は、総数 $(Dx \times Dy)$ 個のブロックからなるモザイク状の低解像度化された画像に変換される。

【0092】

ステップ S33 において、画像入力部 31 は、次の画像が入力されたか否かを判定し、次の入力画像が入力されたと判定された場合、その処理は、ステップ S21 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。すなわち、入力画像が順次入力されている限り、ステップ S21 乃至 S33 の処理が繰り返される。

【0093】

ステップ S33 において、次の画像が入力されてきていないと判定された場合、その処理は、終了する。

【0094】

すなわち、図 3 の画像変換装置 1 は、入力画像上のエッジの周期に基づいて、水平方向と垂直方向の分割数を決定することができるので、画像を認識するため

に必要な情報を残せるようにモザイク状のブロックの大きさを設定し、そのブロックの大きさで、入力画像を低解像度化するように変換させることができる。その結果、変換された画像は、人の目で認識することができる状態で、低解像度化されることになる。

【0095】

従って、高解像度画像として処理する必要のない画像（例えば、高解像度の画像として表示したり、保存したりする必要のない画像）については、上述の手法により、人の目で認識することができる状態で、低解像度化させることができるので、各種の処理（例えば、転送、表示、または、記録など）にかかる負荷を低減させることができ、さらに、低解像度化された状態で表示しても、人の目で何が表示されているかを認識することが可能となる。

【0096】

尚、以上においては、ステップS32の処理において、色付画像出力部40が、各ブロックの平均画素値を代表画素値として設定する例について説明してきたが、その他の方法で代表画素値を設定するようにしてもよく、例えば、各ブロックの最頻値、各ブロックの中央値、各ブロックの最大値と最小値の平均値、または、各ブロックの重心位置に存在する画素の画素値などを代表値として設定するようにしてもよい。

【0097】

以上によれば、エッジ強調部32が、入力画像よりエッジを強調し（ステップS23の処理）、エッジ抽出部33が、入力画像のエッジを抽出し（ステップS24の処理）、エッジ判定部34によりエッジと判定された画素がエッジカウント部35により水平方向、および、垂直方向の位置毎にカウントされ（ステップS26の処理）、DFT部36が、カウントされた水平方向、および、垂直方向の位置毎の画素数の結果を離散フーリエ変換してパワースペクトルを生成し（ステップS27の処理）、ピーク抽出部37が、パワースペクトルのピークの空間周波数を抽出し（ステップS28の処理）、分割数決定部38が、ピーク抽出された空間周波数に基づいて、入力画像のエッジの周期を検出し（ステップS29）、さらに検出されたエッジの周期に基づいて、入力画像の分割数を決定し（ステ

ップS30)、画像分割部39が、入力画像を決定された分割数で複数のブロックに分割し(ステップS31)、色付画像出力部40が、分割されたブロック(状の画像)毎に全ての画素の画素値を、所定の画素値(ブロックの全画素の平均画素値)に変換して出力するようにしたので、入力画像を人の目で認識することができる状態で、低解像度化させることが可能となる。

【0098】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行させることが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに記録媒体からインストールされる。

【0099】

図19は、図3の画像変換部21をソフトウェアにより実現する場合のパーソナルコンピュータの一実施の形態の構成を示している。パーソナルコンピュータのCPU101は、パーソナルコンピュータの全体の動作を制御する。また、CPU101は、バス104および入出力インタフェース105を介してユーザからキーボードやマウスなどからなる入力部106から指令が入力されると、それに対応してROM(Read Only Memory)102に格納されているプログラムを実行する。あるいはまた、CPU101は、ドライブ110に接続された磁気ディスク121、光ディスク122、光磁気ディスク123、または半導体メモリ124から読み出され、記憶部108にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory)103にロードして実行する。これにより、上述した画像変換部21の機能が、ソフトウェアにより実現されている。さらに、CPU101は、通信部109を制御して、外部と通信し、データの授受を実行する。

【0100】

プログラムが記録されている記録媒体は、図19に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク121(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク1

22 (CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory), DVD (Digital Versatile Disk)を含む)、光磁気ディスク123 (MD (Mini-Disc)を含む)、もしくは半導体メモリ124などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROM102や、記憶部108に含まれるハードディスクなどで構成される。

【0101】

尚、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理は、もちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理を含むものである。

【0102】

【発明の効果】

本発明によれば、入力画像を人の目で認識することができる状態で、低解像度化させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来の画像変換部の構成を示すブロック図である。

【図2】

図1の画像変換部による画像変換処理を説明するフローチャートである。

【図3】

本発明を適用した画像変換部の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図4】

図3の画像変換部による画像変換処理を説明するフローチャートである。

【図5】

ラプラシアンフィルタを説明する図である。

【図6】

1次微分値、および、2次微分値の求め方を説明する図である。

【図7】

ラプラシアンフィルタを説明する図である。

【図 8】

エッジ検出フィルタを説明する図である。

【図 9】

エッジ検出フィルタを説明する図である。

【図 10】

エッジ検出フィルタを説明する図である。

【図 11】

エッジ検出フィルタを説明する図である。

【図 12】

エッジ検出フィルタを説明する図である。

【図 13】

入力画像の例を示す図である。

【図 14】

図 13 の入力画像のエッジ抽出フィルタによる処理例を示す図である。

【図 15】

水平方向のパワースペクトルを示す図である。

【図 16】

垂直方向のパワースペクトルを示す図である。

【図 17】

図 13 の入力画像を分割した例を示す図である。

【図 18】

図 13 の入力画像を低解像度化して変換した例を示す図である。

【図 19】

記録媒体を説明する図である。

【符号の説明】

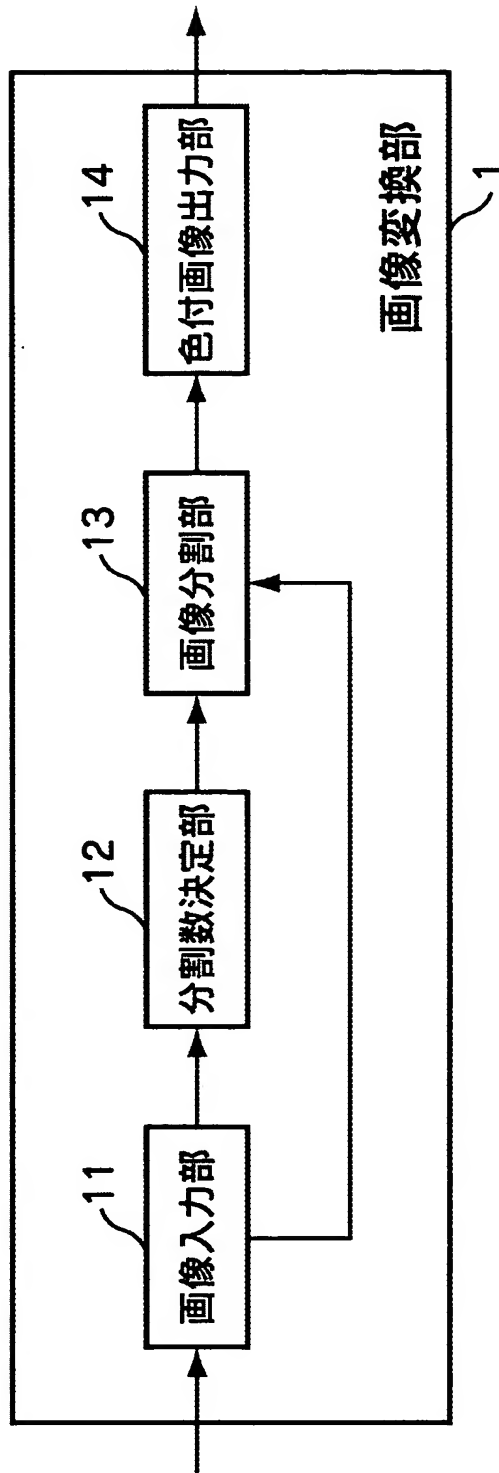
21 画像変換部, 31 画像入力部, 32 エッジ強調部, 33 エ
ッジ抽出部, 34 エッジ判定部, 35 エッジカウント部, 36 DFT
, 37 ピーク抽出部, 38 分割数決定部, 39 画像分割部, 40

色付画像出力部

【書類名】 図面

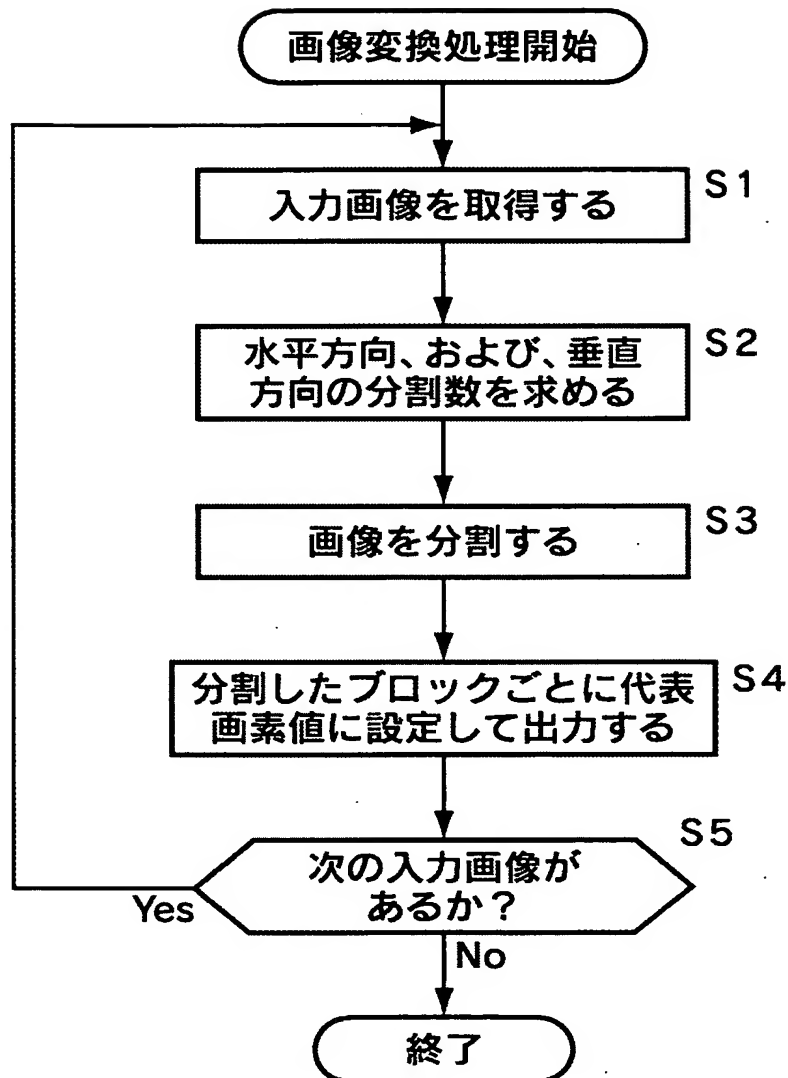
【図 1】

図1



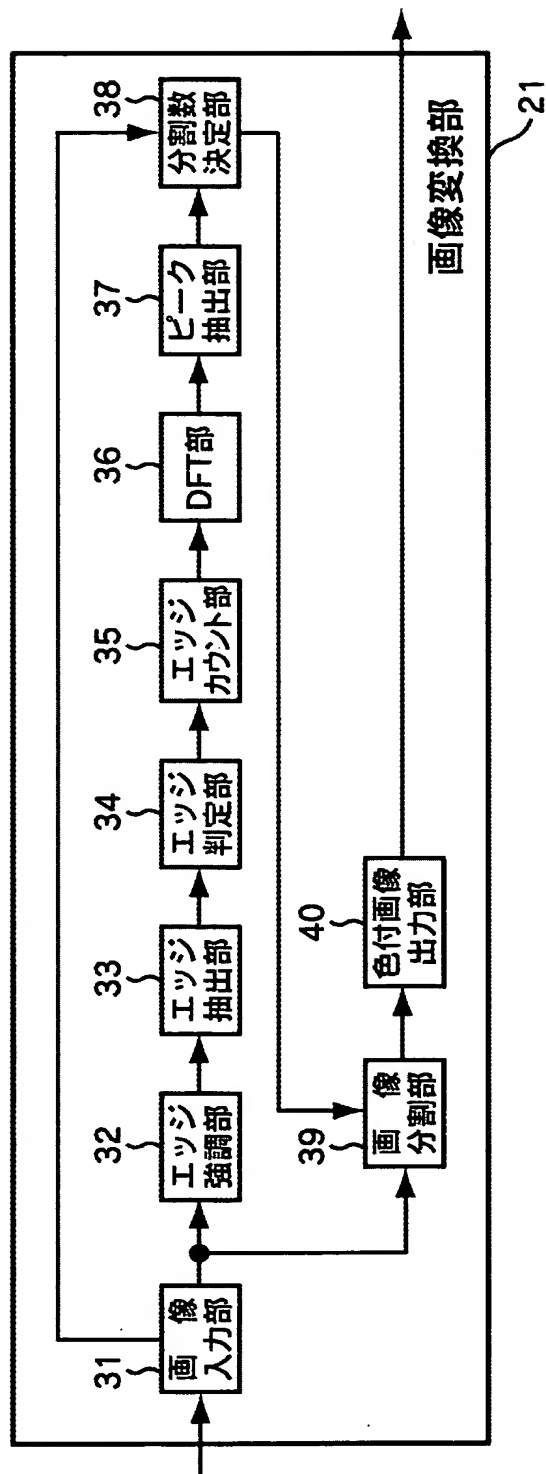
【図 2】

図 2

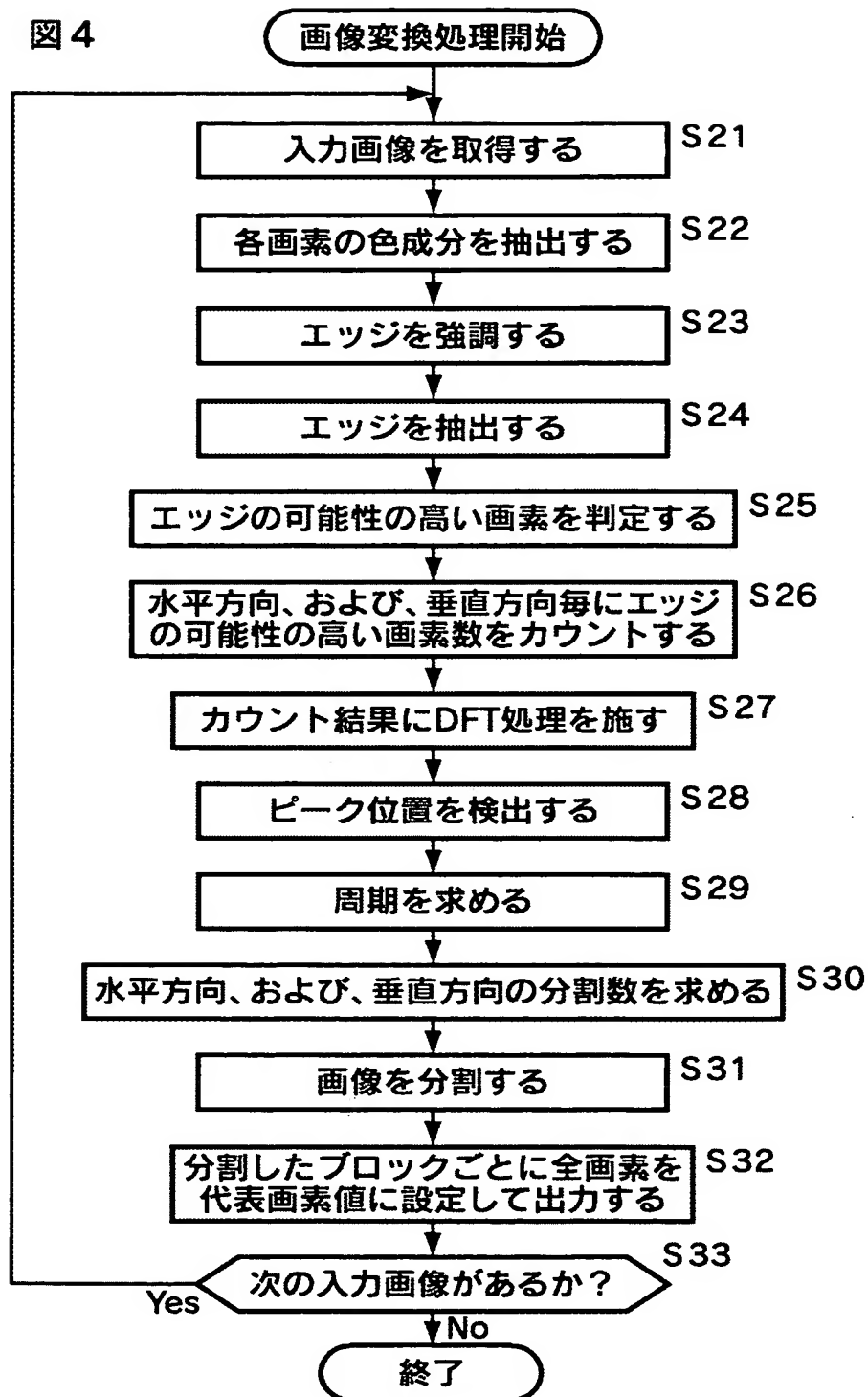


【図 3】

図 3



【図 4】



【図 5】

図5A

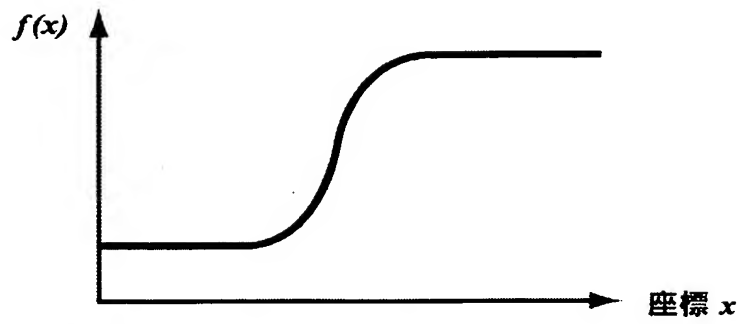


図5B

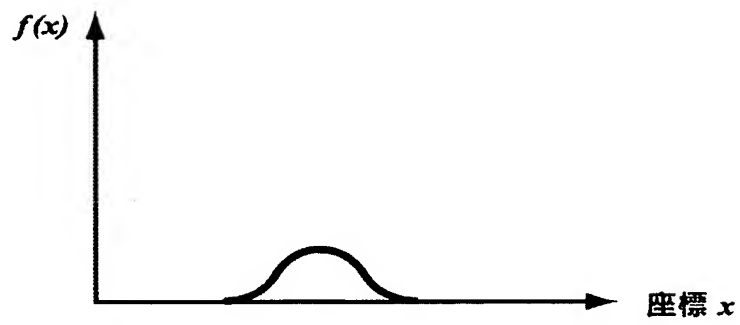


図5C

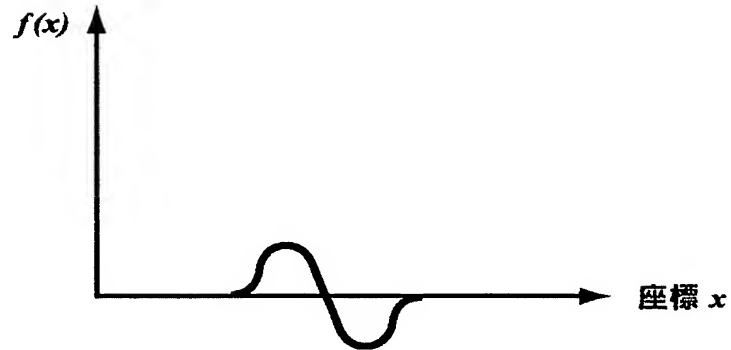
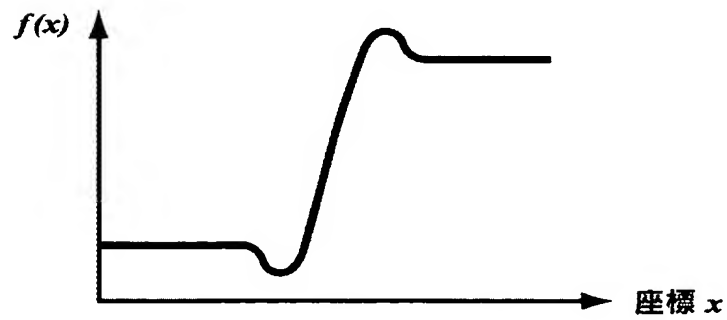


図5D



【図 6】

図 6A

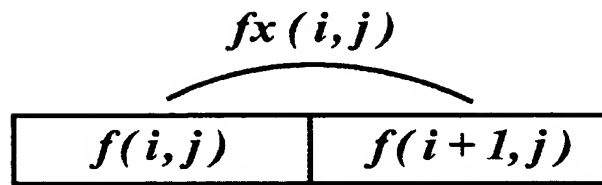


図 6B

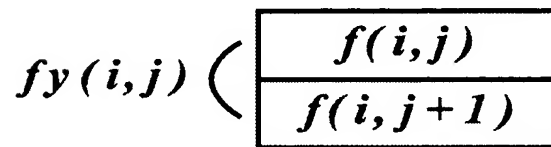


図 6C

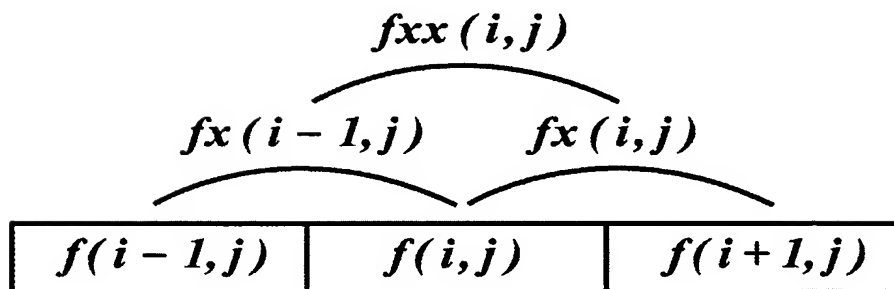
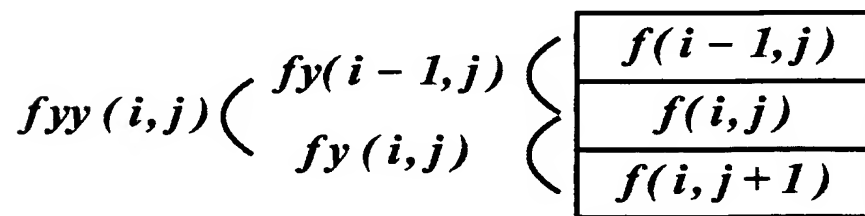


図 6D



【図 7】

図 7A

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

図 7B

-1	-1	-1
-1	9	-1
-1	-1	-1

【図 8】

図 8A

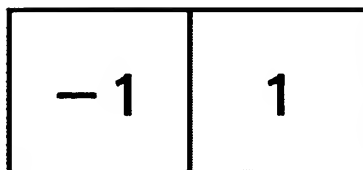
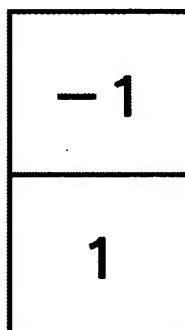


図 8B



【図 9】

図 9A

0	1
-1	0

図 9B

1	0
0	-1

【図 1 0】

図10A

0	0	0
-1	0	1
0	0	0

図10B

0	-1	0
0	0	0
0	1	0

【図 11】

図 11A

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

図 11B

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

【図 12】

図12A

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

図12B

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

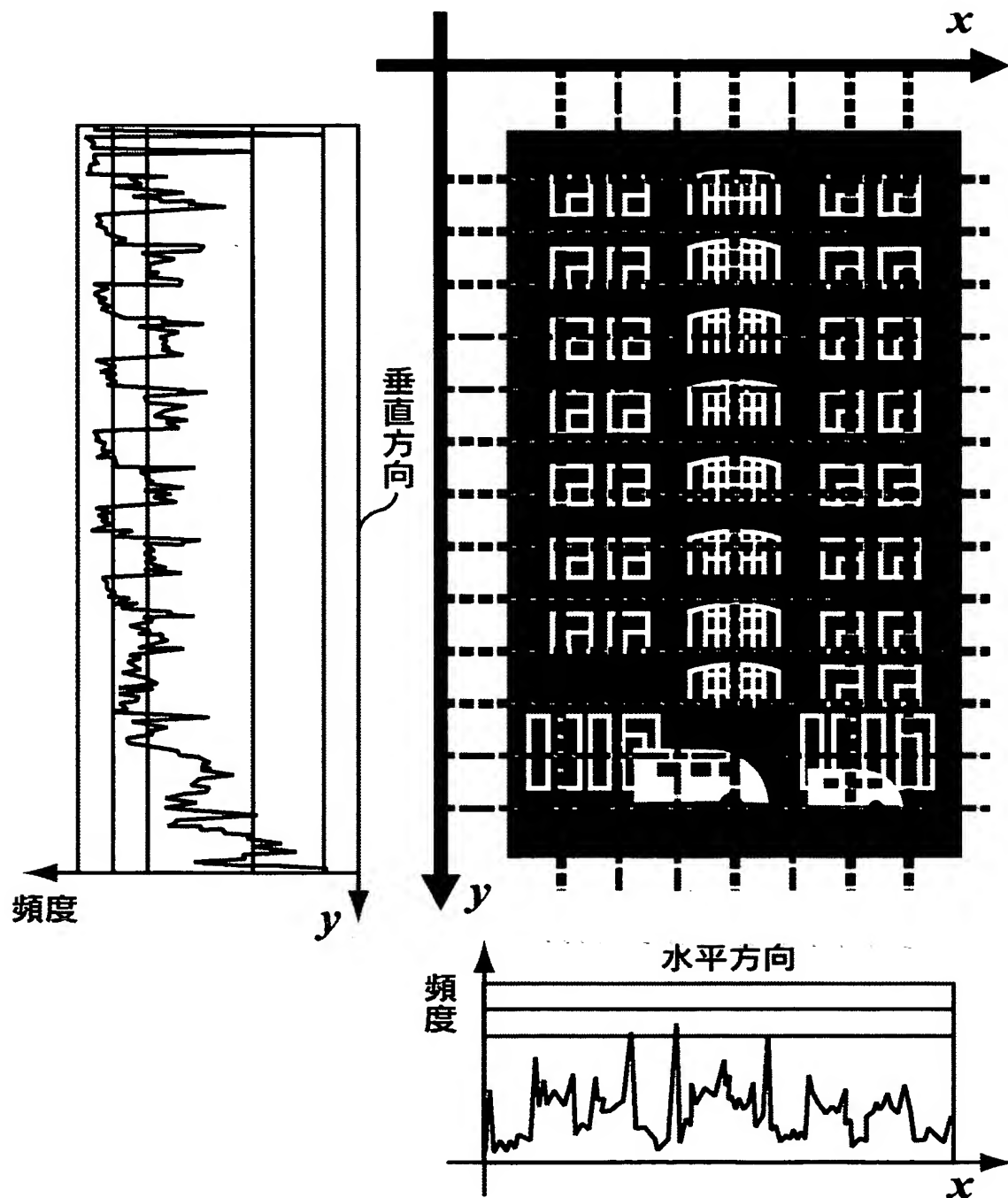
【図 13】

図 13



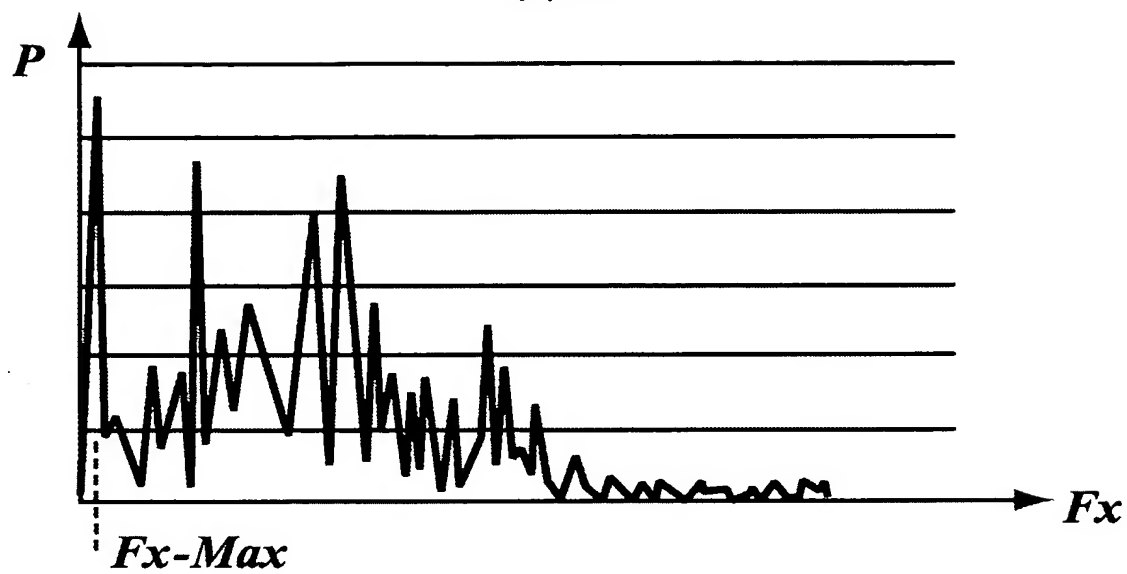
【図 14】

図 14



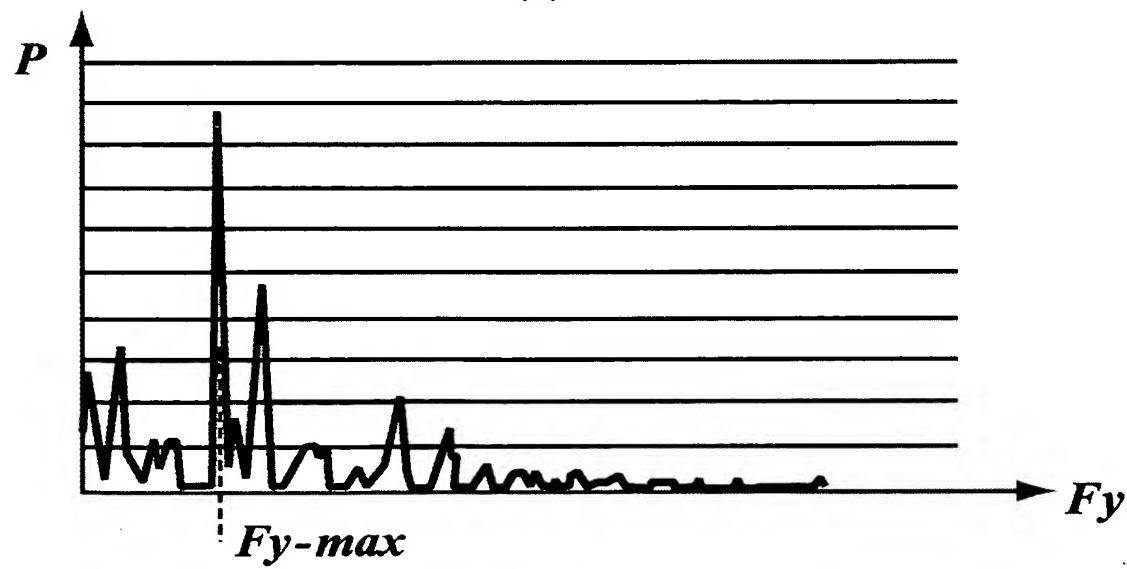
【図 15】

図 15



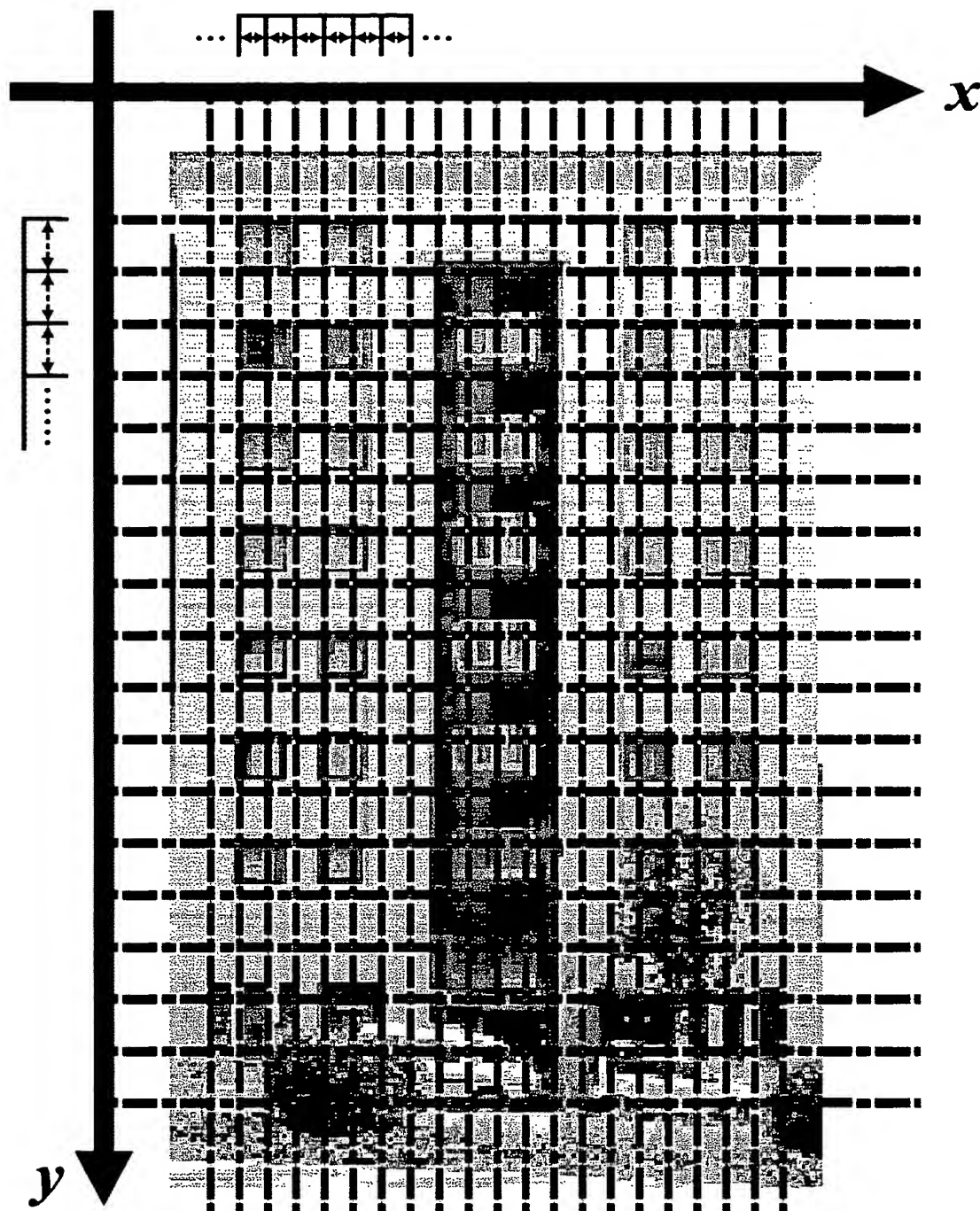
【図 16】

図 16



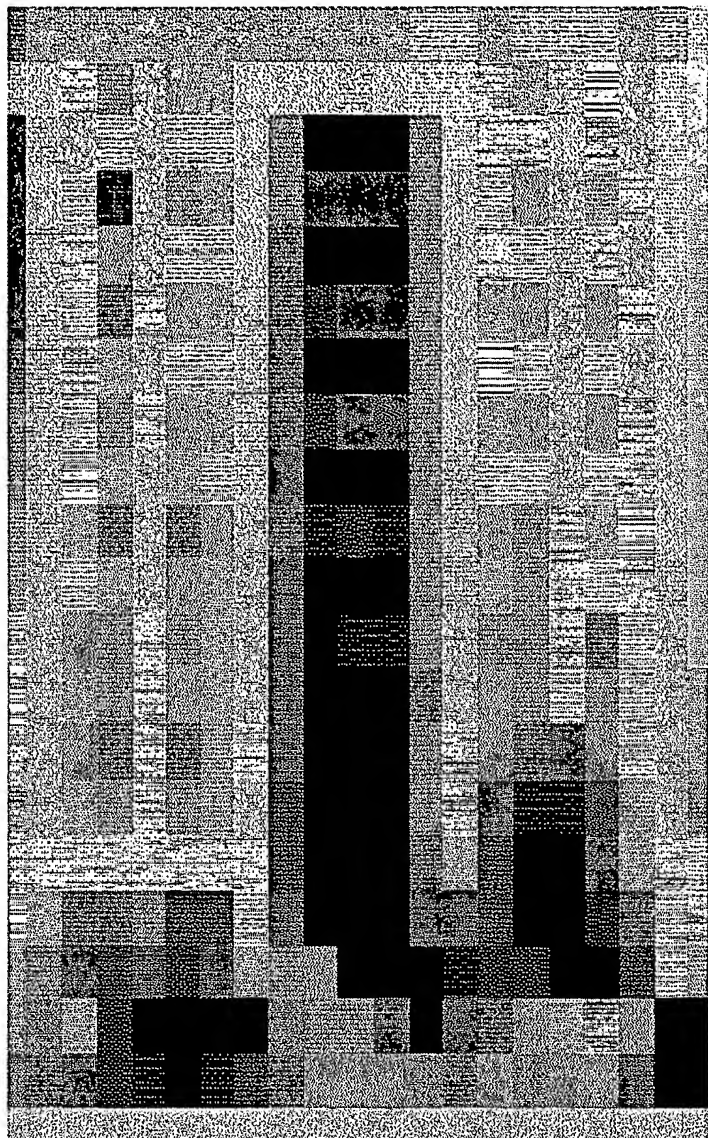
【図 17】

図 17



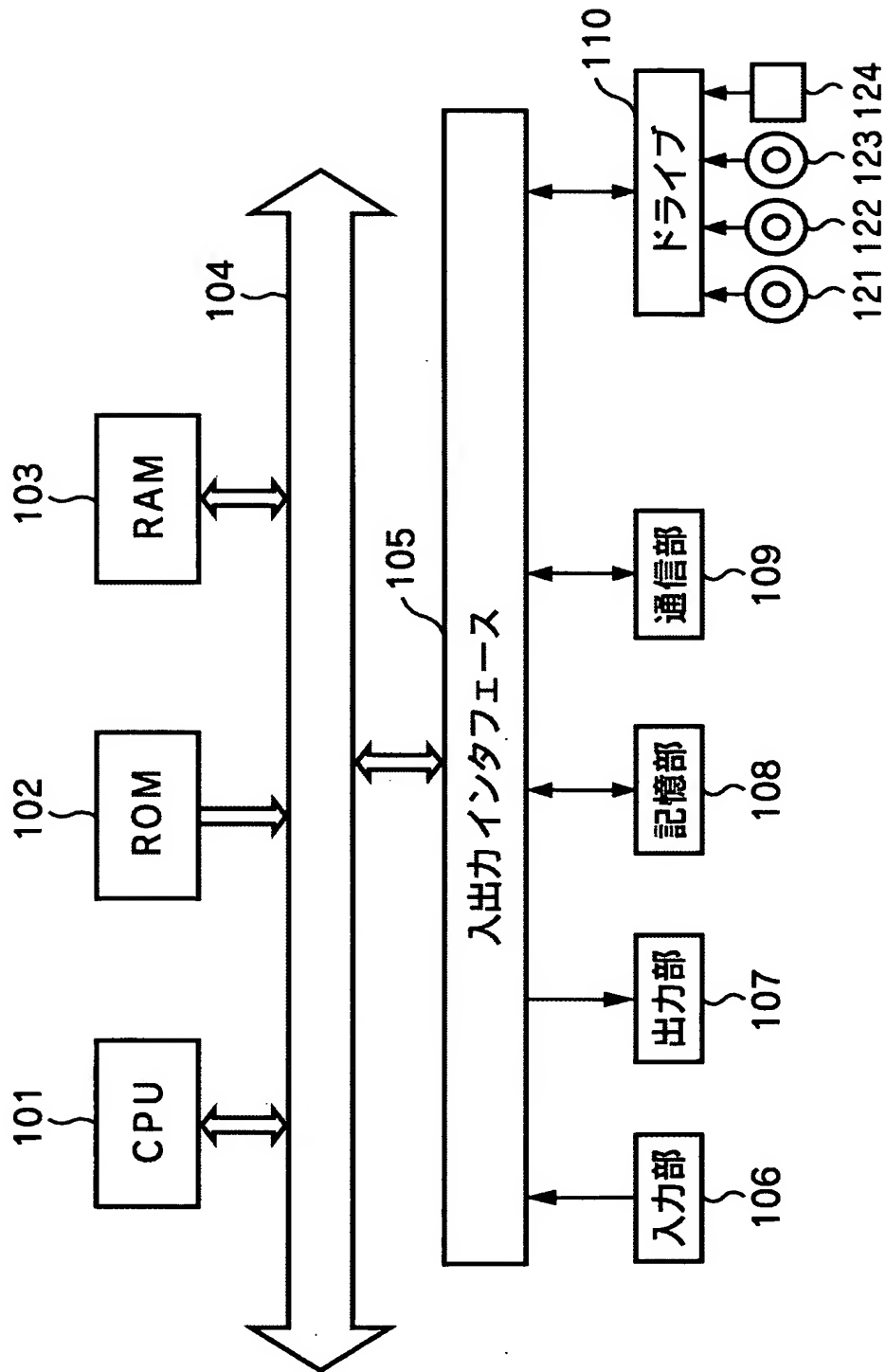
【図 18】

図 18



【図 19】

図 19



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人の目で認識できるように画像を低解像度化する。

【解決手段】 画像入力部 31 は、画像のサイズの情報分割数決定部 38 に出し、画像をエッジ強調部 32 に出力する。エッジ強調部 32 は入力画像のエッジを強調し、エッジ抽出部 33 はエッジを抽出し、エッジ判定部 34 はエッジを判定し、エッジカウント部 35 はエッジの頻度を出力する。DFT 部 36 は、エッジの頻度をフーリエ変換してパワースペクトルとして出力し、ピーク抽出部 37 はパワースペクトルのピークとなる空間周波数を出力する。分割数決定部 38 はピークとなる空間周波数に基づいて、画像の分割数を決定する。画像分割部 39 は決定された分割数で入力画像を分割し、色付画像出力部 40 は分割されたブロック毎に全画素を所定の画素値に変換し、モザイク画像として出力する。本発明は、画像処理装置に適用することができる。

【選択図】 図 3

特願 2003-073073

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社